

结构用单板类人造板的应用及发展

于文吉, 张亚慧

(中国林科院木材工业研究所, 北京 100091)

摘要: 概述了国内外结构用单板类人造板产品的生产及应用, 针对我国用材资源受限、生产设备水平落后和定向刨花板竞争等问题提出了建议。

关键词: 结构应用; 单板类人造板; 发展建议

中图分类号: TS653 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654 (2016) 02-0048-03

Application and Development of Veneer-based Structural Panels

YU Wen-ji, ZHANG Ya-hui

(Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China)

Abstract: Application of veneer-based structural panels is reviewed. Based on problems in raw material resources, equipment availability and competition with OSB, suggestions for the industry in China are proposed.

Key words: structural application; veneer-based panels; suggestions

结构用单板类人造板, 是指以满足特殊力学性能要求为主要目的, 以单板(片或条)为基本单元, 经涂(浸)胶、组坯和成型等工序, 加工制造而成的人造板产品^[1-2], 主要包括: 结构胶合板、单板条层积材(PSL)、以及结构用单板层积材(LVL)、竹/木重组材料等。目前主要用于建筑业和包装运输业, 如: 梁、柱子、屋架、搁梁、屋面板、地板衬板、组合墙, 还有些用于混凝土模板、重型包装箱等。

随着国内木竹结构建筑产业、装饰装修工程量的增长, 以及国际市场的进一步开拓, 特别是工信部与住建部联合出台《促进绿色建材生产和应用行动方案》后, 我国将大力发展生物质建材及木竹结

构建筑, 建筑结构领域将成为我国结构用单板类人造板产品最具发展潜力的市场之一。

1 结构用单板类人造板产品的应用现状

1.1 结构胶合板

因功能与应用领域不同, 结构胶合板与普通胶合板在厚度、单板层数、物理力学性能以及生产工艺等方面存在较大的差异。

目前, 全球主要有4大胶合板产区^[3]:

- 1) 北美(美国、加拿大), 生产结构用针叶材胶合板为主;
- 2) 欧洲(芬兰、瑞典等), 生产混凝土模板用小径桦木和云杉等胶合板为主;
- 3) 东南亚(印度尼西亚、马来西亚等), 生产集装箱底板用柳安、阿必通、克隆等热带阔叶树材胶合板为主;
- 4) 东亚(日本等), 以生产结构用落叶松类胶合板为主。

收稿日期: 2015-12-24; 修改日期: 2016-03-01

基金项目: 国家林业公益性行业科研专项“速生林木材高效重组制造关键技术与示范”(201404503); 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项基金“半结构用重组木单元制备及成型技术研究”(CAFINT2015C08)。

作者简介: 于文吉(1962—), 男, 中国林科院木材工业研究所研究员, 博士生导师。

最新统计数据显示^[4-6], 2015年1—3季度北美结构胶合板产量为715万 m^3 , 同比下降0.7%。其中: 美国产量为586万 m^3 , 同比下降2.4%; 加拿大产量为129万 m^3 , 同比增加8.2%。2014年芬兰结构胶合板产量约116万 m^3 。2015年1—8月日本结构胶合板的产量为168万 m^3 , 同比下降4.6%。

目前, 我国胶合板产品主要应用于集装箱底板、建筑模板和木结构建筑。其中集装箱底板用量最大, 且技术性能要求较高, 2014年有制造厂近50家, 产量已超过160万 m^3 ; 建筑模板年产量约300万 m^3 , 以脲醛胶素面胶合板为主; 从事木结构施工及材料供应的企业超过1000家。

围绕我国木材资源和市场需求的变化, 国内对结构胶合板的研究主要集中在: 1) 结构胶合板的生产工艺和性能评价; 2) 结构胶合板的无损检测; 3) 结构胶合板的功能化处理; 4) 结构胶合板的力学和结构性能评价。

通过上述研究, 跟踪国际结构胶合板先进制造和评价技术的动向, 为行业技术创新提供支撑。

1.2 单板层积材

单板层积材(LVL)是单板经涂胶、顺纹组坯后热压而成的多层优质板材, 不仅保留了木材的天然特性, 还具有均匀的结构特性、良好的尺寸稳定性和抗振减震性能。北美90%的住宅建筑是木结构, 结构用LVL成为北美发展最快的人造板材之一。

2012年北美LVL的产量为140万 m^3 , 其中: 美国产量为131万 m^3 , 主要用于工字型楼板托梁、桁架、梁柱、枕木、承重墙等^[7]; 日本是仅次于美国的第二大建筑用LVL生产国, 2014年产量为7.1万 m^3 , 进口量为7.5万 m^3 , 建筑结构领域的用量达7.3万 m^3 , 其他主要用于包装、家具、门窗等领域^[8]; 澳大利亚、印度尼西亚、韩国、印度、马来西亚、新西兰、南非、法国、芬兰及俄罗斯等也均有LVL的工业化生产, 主要用作建筑结构材料、窗框材料等。

我国从1985年开始LVL的研究, 国内第一条年产6万 m^3 的LVL进口生产线于2013年在泰州建成。目前LVL主要用于重型包装、车厢底板、集装箱底板、家具及门窗和结构等领域。产量达一定规模的企业有10家左右, 主要分布在胶合板产业发达和重型机械集中的地区。原因在于:

一是胶合板产业发达地区的企业, 面对运行成本提高和利润下滑的困境, 为适应市场, 结合自身情况, 主动改造生产线, 转型生产LVL。

二是机电产品包装行业作为木材使用大户, 每年消耗原木1000万 m^3 以上^[9], 近年来, 机电企业积极探索用LVL代替实木包装, 在重型机械企业聚集区配套建设LVL生产线。截至2015年底, LVL在重型机电产品包装的用量已超过50%^[10]。

目前, 国内对LVL的生产和应用研究主要集中在: 1) 工艺因子与LVL性能的响应机制; 2) LVL的无损检测; 3) LVL特征值的测定以及足尺构件结构性能的测定和理论模型预测; 4) LVL的功能化处理; 5) LVL力学模型的构建; 6) LVL的全生命周期评价。

1.3 单板条层积材

单板条层积材(PSL)是由窄单板条沿木纤维长度方向定向排列成型的一种新型高强度木质复合材料, 可利用低等级小径木生产, 主要用于建筑结构领域。20世纪70年代, PSL首次研制成功并出现在北美市场, 1999年建造了世界上第一座PSL桥梁, 2012年, PSL在新建住宅结构领域的用量约5万 m^3 ^[7]。

我国对PSL的研究始于1990年, 起步较晚, 但发展速度很快, 在生产工艺和物理力学性能方面都进行了探索性的研究。

1.4 木质重组材料

木质重组材料以不打乱纤维排列方向、保留木/竹材基本特性为前提, 将小径级木/竹材等经疏解加工成单板后, 再浸胶、重新组合, 制成性能可控、规格可调、且具有天然木/竹材纹理的新型材料, 即重组木和重组竹。该项技术具有低能耗、低排放、高效率、高性能的特征^[11-13], 目前产品主要用于建筑, 也广泛用于户外铺地、门窗、家具、集装箱底板、室内装饰等领域。

木质重组材料正处于市场推广期, 我国已有80多家竹制品生产加工企业进行重组竹产品的制造与销售, 产能已达50万 m^3 , 产品远销美、日、俄罗斯、新加坡及其他欧洲、非洲、南美洲和中东国家。在品牌建设方面, “竹钢”等品牌产品在建筑结构领域已形成了一定影响力。

随着《促进绿色建材生产和应用行动方案》的

出台,越来越多的木结构施工及材料供应企业开始关注木质重组材料产业的发展,木质重组材料将进入高速发展期。

国内重组材料的研究涉及生产工艺、应用技术等方面,主要包括:1)工艺因子与重组材料性能的响应机制;2)重组材料结构构件性能评价;3)重组材料的功能化处理。

2 我国结构用单板类人造板产品的发展建议

2.1 面临的问题

1) 用材资源受限

总体来看,我国森林资源匮乏,优质大径级木材资源稀缺,特别是国家全面停止天然林商业性采伐后,用材资源供求矛盾更加突出。因此,如何利用现有速生人工林和竹材资源,量体裁衣,突破用材资源供应瓶颈,对结构用单板类人造板生产企业,即是挑战也是发展机遇。

2) 企业规模、产品质量待提高

目前的结构用单板类人造板生产企业以小型企业为主,生产规模不到1万 m^3/a 。除极少数大中型结构胶合板和LVL生产企业,管理接近国际水平外,大多数企业仍处于粗放经营、落后管理的阶段,工艺和设备水平落后,设备自动化程度和生产效率较低,缺少技术开发和创新能力,因而产品质量参差不齐,特别是甲醛释放量和强度指标难以保证。

3) 面临定向刨花板的竞争

定向刨花板具有强度高、尺寸稳定性好、材质均匀及良好的加工性能等优点,近年来发展迅速,可替代部分结构用单板类人造板产品,在建筑及包装行业,有可能占据单板类人造板产品的市场份额。

2.2 发展建议

在我国经济发展新常态及天然林商业性禁伐的形势下,结构用单板类人造板生产企业要走出困境,持续发展,必须准确市场定位,分析自身优势和劣势,有针对性地进行产品结构调整和技术升级,提高技术创新能力。

1) 积极利用速生人工林和竹资源,开发新产品及新工艺,推动单板类人造板产品在建筑结构领域的应用。

近几年,LVL和结构胶合板已经成为我国建筑

结构领域最重要的产品,但其他结构板材在建筑结构领域的应用仍较少,如PSL,国内仅有1条生产线,重组木也仅建立了3条生产线。从木质结构材产业发展的角度,PSL和重组木均能更加充分地利用人工林木材,有着广阔的发展空间。

2) 加快推动生产设备的升级改造。国外LVL、PSL生产线已完全实现连续化、自动化、智能化及节能化生产,而我国大部分结构用单板类人造板企业的生产设备自动化程度低,达不到连续化、高效化、专业化和清洁化生产的要求。因此,企业必须加快推进设备的升级改造,充实硬件实力。

3) 改良产品性能,拓展用途,完善产品标准体系。随着环保要求的提高,环保法规日趋严格,市场需求瞬息万变,板材将从低醛向无醛、普通向功能化的方向发展。生产企业应适时调整产品结构,提高产品性能,拓展产品功能。积极推进标准战略,健全标准体系,为新材料在建筑结构领域的推广应用,提供技术保障和执行规范。

参考文献:

- [1] 林利民,杨玲,王春明.结构用单板型人造板产品的应用及发展[J].林业科技,2002,27(1):46-49.
- [2] 华毓坤.国外结构人造板研究现状与发展趋势[J].木材工业,2004,18(5):1-4.
- [3] 姚利宏,赵荣军,王戈,等.结构胶合板的研究现状与发展[J].中国人造板,2013,20(12):20-25.
- [4] 中华板材网.2015年1-3季度美国结构人造板产量达到2070万 m^3 [EB/OL].http://www.chinabancal.com/article/article_7387.html.
- [5] JLJ Inc. Plywood supply in August[J]. Japan Lumber Journal, 2015, 56(19):9-10.
- [6] Finnish Forest Industries Federation, Finnish Customs[R/OL].<http://www.forestindustries.fi/statistics/industry/10-Forest%20Industry>.
- [7] McKeever, David B, Elling. et al. Wood products and other building materials used in new residential construction in the United States[J/OL]. Tacoma: APA-The Engineered Wood Association, 2015.
- [8] JLJ Inc. The Japan LVL Association held its general meeting for fiscal 2015 on May 27 in Tokyo [J]. Japan Lumber Journal, 2015, 56(13):11.
- [9] 何玲莉,聂影,苏世伟.机电产品包装节材代木科技成果转化探讨[J].木材加工机械,2012,23(1):30-33.
- [10] 韩雪山,何溯井,陈志强.单板层积材在机电产品包装上的应用前景[J].中国包装工业,2012(11):40-41.
- [11] 于文吉,余养伦.我国木、竹重组材产业发展的现状与前景[J].木材工业,2013,27(1):5-8.
- [12] 于文吉.我国高性能竹基纤维复合材料的研发进展[J].木材工业,2011,25(1):6-8.
- [13] 于文吉.我国重组竹产业发展现状与趋势分析[J].木材工业,2012,26(1):11-14.

(责任编辑 姜征、劳万里)